

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The decision approach characterized by determining the difference of the fill for every individual cylinder in the decision approach of the difference of the controlled variable for every individual cylinder in the Taki cylinder internal combustion engine.

[Claim 2] The approach according to claim 1 characterized by making the decision of the difference of the fill for every individual cylinder based on an equation, and this equation including the excess air factor for every individual cylinder, and the torque contribution for every individual cylinder as a variable.

[Claim 3] The step which adjusts preferably the excess air factor for every [ by which the value of  $\lambda = 1$  is adjusted ] individual cylinder about each cylinder, Step which determines the difference of the torque for every individual cylinder Desirably The approach according to claim 1 or 2 characterized by the step which assumes the proportionality between the difference of the torque for every individual cylinder, and the difference of the fill for every individual cylinder, and draws the difference of the fill for every individual cylinder from the difference of the torque for every individual cylinder.

[Claim 4] The approach according to claim 3 characterized by performing measurement for every individual cylinder of the generating torque for every individual cylinder, and/or measurement of the chamber pressure for every individual cylinder in order to determine the difference of the torque for every individual cylinder.

[Claim 5] The approach according to claim 3 characterized by making indirectly the decision of the difference of the torque for every individual cylinder based on evaluation of an internal combustion engine's actuation stability.

[Claim 6] Step which adjusts the torque contribution for every individual cylinder Step which determines the excess air factor for every individual cylinder It is the approach according to claim 1 to 5 characterized by the step which assumes the proportionality between the difference of the excess air factor for every individual cylinder, and the difference of the fill for every individual cylinder, and draws the difference of the fill for every individual cylinder from the difference of the excess air factor for every individual cylinder desirably.

[Claim 7] The approach according to claim 6 characterized by measuring the excess air factor for every individual cylinder for every individual cylinder in order to determine the difference of the excess air factor for every individual cylinder.

[Claim 8] The approach according to claim 5 or 6 characterized by using the input signal of a control unit for adjustment of the excess air factor for every individual cylinder in order to determine the excess air factor for every individual cylinder.

[Claim 9] Decision equipment characterized by having a means for determining the difference of the fill for every individual cylinder in the decision equipment of the difference of the controlled variable for every individual cylinder in the Taki cylinder internal combustion engine.

[Claim 10] Equipment according to claim 9 characterized by for the means for determining the difference of the fill for every individual cylinder operating with an equation, and this equation including the excess air factor for every individual cylinder, and the torque contribution for every individual cylinder as a variable.

[Claim 11] It is a means for adjusting preferably the excess air factor for every [ by which the value

of  $\lambda = 1$  is adjusted ] individual cylinder about each cylinder. Under the adjusted excess air factor Means for determining the difference of the torque for every individual cylinder Desirably Equipment according to claim 9 or 10 characterized by having assumed the proportionality between the difference of the torque for every individual cylinder, and the difference of the fill for every individual cylinder, and having a means for drawing the difference of the fill for every individual cylinder from the difference of the torque for every individual cylinder.

[Claim 12] Means for adjusting the torque contribution for every individual cylinder Means for determining the difference of the excess air factor for every individual cylinder under adjusted torque contribution Desirably Equipment according to claim 9 to 11 characterized by having assumed the proportionality between the difference of the excess air factor for every individual cylinder, and the difference of the fill for every individual cylinder, and having a means for drawing the difference of the fill for every individual cylinder from the difference of the excess air factor for every individual cylinder.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

Technical field of invention This invention relates to the decision approach of the difference of the controlled variable for every individual cylinder and equipment in the Taki cylinder (a large number cylinder) internal combustion engine.

[0002]

The conventional technique To the present-day internal combustion engine, the always more high demand is advanced, for example about reduction of actuation stability or harmful matter discharge. The demand of that etc. should be filled under all an internal combustion engine's loaded condition, and various loaded condition is generated in that case, taking into consideration the demand which essentially searches for the reduction or the increment in torque generated by the internal combustion engine from an actual operation situation. The main technical problems of the control unit for an internal combustion engine are adjusting the torque generated by the internal combustion engine, therefore the parameter which affects torque is controlled in various subsystems of a control unit.

[0003]

One central control parameter of present-day engine control is the so-called fill influenced in the "fill control unit" of a subsystem. In this specification, the concept of "a fill (Fuellung)" essentially means the mass of the intact oxygen with which use is presented for combustion. A fill is also called an air fill (Luftfuellung) again. control of a fill -- standing in a line -- gaseous mixture -- a presentation -- so -- fuel/air -- the fuel enrichment factor in gaseous mixture needs to be controlled exact. fuel/air -- a mixing ratio is characterized as everyone knows with the excess air factor (air-fuel ratio)  $\lambda$  which shows the ratio between the supply air volume and the theoretical air contents required for perfect combustion which determine a fill. In that case, to  $\lambda = 1$  supporting ideal value from a viewpoint of the optimal combustion without the residue,  $\lambda < 1$  corresponds to air deficiency or a fault rich mixture, and  $\lambda > 1$  supports overair or a lean mixture. the gaseous mixture in a control unit -- in the subsystem of generation, the fuel mass corresponding to a fill is calculated and required injection time and the optimal injection time are set from this fuel mass. Finally, based on a combustion process, ignition of suitable gaseous mixture is performed in time.

[0004]

In order to perform engine control optimal [ in the case of the internal combustion engine having the fuel allocation equipment for every individual cylinder ] in the case of the internal combustion engine which had direct injection equipment of the fuel to the combustion chamber of an individual cylinder especially, various proposals are already made. For example, it becomes the business recognized in the form of torque contribution from which in the case of the Otto cycle engine which had fuel direct injection equipment especially the mixed error due to refraction for every individual cylinder at the time of operation is brought about, and an individual cylinder [ as opposed to the engine total torque in this mixed error due to refraction ] differs by the manufacture tolerance in the case of manufacture of an injection valve. This may bring about unstable engine performance. This problem is solvable with equalization or adjustment of the torque contribution for every individual cylinder. In that case, each contribution of an individual cylinder to actuation instability is determined by the suitable measure, and the injection time of a proper is adjusted by the cylinder, and it is adjusted so that the torque contribution for every individual cylinder may approach a

reference value with the common value of the actuation instability for every individual cylinder by this. Such one example of engine control is indicated by 0140965BEP1 official report. Another example is indicated by DE19828279 official report.

[0005]

Moreover, improving engine control in consideration of optimization of harmful matter discharge is also already proposed. For that, it is SAE. A paper besides N.Kishi 980415 or 27 pages or less, In "Development of the High Performance L4 Engine ULEV System (development of a high performance L4 engine ULEV system)" Individually, in order to enable combustion by which harmful matter was optimized about each cylinder, lambda accommodation effective in order to adjust the value lambda of the excess air factor of an individual cylinder to the respectively same, optimal value for every individual cylinder is discussed.

[0006]

Advantage of invention It characterizes by saying that, as for the equipment based on this invention, the difference of the fill for every individual cylinder is determined as the approach list based on this invention for determining the difference of the controlled variable for every individual cylinder in the Taki cylinder internal combustion engine. By this, this invention enables the break in to the fill of the individual cylinder in comparison with the fill of the leading parameter which essentially involves to an internal combustion engine's combustion and the decision of operation, i.e., other cylinders. Possibility acquired by this invention of detecting the difference of the fill for every individual cylinder, or determining makes it possible to correct the difference of this fill to taking the difference of a fill into consideration in the case of count of the engine parameter essentially influenced by the fill for every individual cylinders of other, and a list by the case for adjustment of the difference of the fill for every individual cylinder. Conventionally, only the fuel allocation difference was corrected.

[0007]

Positive distinction about the thing whether this invention is a thing originating in whether the difference of the torque generated among individual cylinders is what essentially originates in the difference for every individual cylinder about a fill again, and the difference for every individual cylinder about the excess air factor lambda also depending on fuel allocation [ as everyone knows / other than a fill ] is also enabled.

[0008]

The result of the decision of the difference of the fill for every individual cylinder can be used in order to optimize for example, an ignition include angle, and the concept of an ignition include angle means the angular position at the ignition time over a reference point, for example, the top dead center of the piston of the cylinder which can be set like the combustion line of a cylinder, in that case. This can attain amelioration as compared with the conventional knock control. Since the difference of the fill for every individual cylinder for which he was asked based on this invention if only the internal combustion engine was equipped with the possibility for every individual cylinder of control of the air allocation for every individual cylinder, for example, throttle-valve \*\*, is control of the throttle valve directly, it can be used by this for adjustment of a cylinder fill. In the case of the asymmetric engine geometry which may generate the difference of the big fill for every individual cylinder, especially this is advantageous by determining the dimension from which the suction pipe for the constraint on structure, for example, an individual cylinder, differs. However, the difference of the fill for every individual cylinder can also be used in order to optimize an injection time.

[0009]

In one desirable extended example, the decision of the difference of the fill for every individual cylinder is made as a variable based on an equation including the excess air factor lambda for every individual cylinder, and the torque contribution for every individual cylinder. Inclusion of the sensors which it is incomparable to it being possible to abandon measurement of each cylinder fill to discrimination of the difference of the fill for every determined individual cylinder, consequently correspond by this becomes unnecessary. It has suitable equipment for measurement of the excess air factor for every individual cylinder, or decision at the list for the torque measurement for every individual cylinder, not to mention it, or decision, and it is enough if a corresponding signal is appropriately combined with equipments, such as it. This easy count of the difference of the fill for

every individual cylinder is especially based on the following knowledge. namely, the gaseous mixture the oxygen mass with which the use for an above-mentioned fill, i.e., combustion, is presented with the following two operational parameters, i.e., one side, and another side are essentially indicated to be with lambda value to the torque generated by one cylinder -- a presentation (into this, supply fuel mass also enters besides combustion oxygen mass) serves as a guide. The comparatively small dependency given by the case where it is called the dependency of the torque over an ignition include angle is not taken into consideration in the case of this primary approximation. Especially contribution brought about with this dependency can be ignored in the case of stratification operation of an internal combustion engine.

[0010]

Therefore, one desirable extended example is characterized by suitable adjustment control for the difference of the fill for every individual cylinder to be drawn [ that adjustment of the excess air factor for every individual cylinder is performed, that the difference of the torque for every individual cylinder is further determined by direct measurement or indirect derivation, and ] from the difference of the torque for every individual cylinder by the list. In that case, when lambda value of all cylinders is equal, the difference of the torque output of the individual cylinder which exists depending on the case originates in the difference of the fill of a corresponding cylinder. Especially, the direct proportion relation between the torque for every individual cylinder and the fill for every individual cylinder is assumed. From a viewpoint of the minimum harmful matter discharge, that lambda control for every individual cylinder is performed aiming at  $\lambda = 1$  suits the purpose.

[0011]

The decision of the difference of the torque for every individual cylinder required for this modification can be made by measuring the parameter which are all suitable approaches, for example, is related the torque contribution of an individual cylinder or this contribution to the total torque, and directly using a suitable sensor. For example, it may have a suitable chamber-pressure sensor or a suitable torque sensor. If the decision of the difference of the torque for every individual cylinder is made based on evaluation of an internal combustion engine's actuation stability, the measurement which the cost using the above sensors requires can be abandoned. For that, the approach (by this approach, segment time amount is measured for evaluation of the temporal response of rotation of a crankshaft or a cam shaft, and the scale about engine actuation stability is formed from this segment time amount.) for the cylinder adjustment indicated by all approaches or equipment suitable for this purpose, for example, EP140065 official report, can be used. One extended example of this approach is indicated by DE19828279 official report. Moreover, in order to detect anyway the combustion misfire which exists by the case, it is also possible to use the value of the actuation stability prepared for control. Formation of the value of the actuation stability for detection of a combustion misfire is known for example, from DE19610215 official report. The Merkmal in connection with formation of the value of the actuation stability of this publication and derivation of the torque contribution for every individual cylinder is clearly quoted by this specification.

[0012]

For example, appropriate control of the injection time of a cylinder proper can determine the difference for every individual cylinder of lambda value based on adjusting the torque contribution for every individual cylinder, and it. In control by the possibility of adjustment of lambda value described previously, lambda value for every corresponding individual cylinder exists as an input value of control anyway. A special measuring device, for example, an individual lambda sensor, can be prepared as an addition as a substitute for measurement of an individual lambda value. In this case, the difference of the fill for every individual cylinder can be derived from the difference of the excess air factor for every individual cylinder (when torque contribution of each cylinder is essentially equal). This derivation is based on the assumption that supply (contained in excess air factor lambda) fuel mass is in direct proportion to the torque which the cylinder concerned generates, by primary approximation at least.

[0013]

There is no other Merkmal only from explanation in lists, such as this, and it is known also from a claim and a drawing. One example of this invention is shown in the drawing, and this example is

explained in detail below.

[0014]

Explanation of an example The approach for determining the difference of the fill for every individual cylinder explained based on drawing 1 is the gestalt of suitable software/hardware, for example, the electronic formula engine control system for internal combustion engines, such as an Otto cycle engine of gasoline direct injection, is equipped with it. This control unit is constituted so that cylinder adjustment of the torque for every individual cylinder other than many of other functions may be performed based on the value of an internal combustion engine's actuation stability. In that case, it is adjusted so that the individual contribution of each cylinder to engine actuation stability may be determined by the suitable measure and the torque contribution for every individual cylinder may approach the common reference value whose value of the actuation stability for every individual cylinder is one by this at the injection time list of a cylinder proper. Such one example of engine control is indicated by 0140065BEP1 official report. Another example is indicated by DE19828279 official report. The relation to the indication of publications, such as this about adjustment of the torque contribution for every individual cylinder, is specified.

[0015]

In the case of control for the cylinder adjustment about torque contribution, the actuation stability signal showing contribution of the angular acceleration for every individual cylinder with each actual cylinder to the total torque is formed. Contribution of the angular acceleration for every individual cylinder of this is measured by evaluating the temporal response of rotation of a crankshaft or a cam shaft by the so-called segment time amount. Segment time amount means the time amount which moves the include-angle field appointed by having, before the crankshaft or the cam shaft is assigned to the specific cylinder between them. As an engine rotates to homogeneity, the difference between the segment time amount of each cylinder becomes smaller. The scale about engine actuation stability is formed from this segment time amount. The injection quantity or injection time for every individual cylinder is adjusted until the torque contribution for every individual cylinder is adjusted mutually and torque contribution of that etc. becomes equal preferably by suitable evaluation. For an understanding of this invention, it is important in such control to get to know that the signal with which the relation of torque contribution, such as torque contribution for every individual cylinder or it, is expressed especially is also generated. So, such control also brings about the possibility of derivation of the torque contribution for every individual cylinder.

[0016]

The above-mentioned control also includes the cylinder adjustment control which makes it possible one common value and to adjust to  $\lambda = 1$  preferably for the excess air factor  $\lambda$  for every individual cylinder again. The  $\lambda$  control for every individual cylinder of this is essentially useful to an improvement of an internal combustion engine's exhaust gas. This control can be committed so that it may be adjusted by the correction about fuel injection by the common value whose  $\lambda$  value for every individual cylinder is one. the  $\lambda$  control for every individual cylinder is described by the above-mentioned publication "Development of the High Performance L4 Engine ULEV System (development of a high performance L4 engine ULEV system)" -- as -- evaluation of rotational frequency fluctuation of an internal combustion engine -- the gaseous mixture for every individual cylinder -- it can work in order to display the difference of a presentation. So, also for this reason, the value of actuation stability can be formed for example, by segment time amount.

[0017]

In the internal combustion engine having such a control unit, the approach of this invention can be enforced as follows, for example (refer to drawing 1 ). The  $\lambda$  control for every individual cylinder is active at the given output time. It is checked whether at the first step S1, the  $\lambda$  control for every individual cylinder is working effectively so that the excess air factor  $\lambda$  in all cylinders may essentially be adjusted equally. For this reason, the excess air factor of each cylinder can be measured, for example with the  $\lambda$  sensor for every individual cylinder. When fully not rising so that the  $\lambda$  control for every individual cylinder may still become equal mutually in the narrow field which the  $\lambda$  value for every individual cylinder can set up beforehand and it is adjusted, rechecking about whether the  $\lambda$  control for every individual cylinder is started is preferably performed anew after the time interval defined beforehand (step 2).

[0018]

When the lambda control for every individual cylinder is started, the torque contribution for every individual cylinder of each cylinder is determined at step 3. This decision can include measurement of the torque for every individual cylinder using a suitable torque sensor, and/or measurement of the chamber pressure for every individual cylinder by the suitable sensor, and can draw torque contribution from each chamber pressure through a cylinder in that case. The sensors corresponding to such measurement and it can be made unnecessary if control of an internal combustion engine is equipped with the cylinder adjustment control unit about the torque contribution for every individual cylinder of the class stated to the beginning. In this case, the signal showing the torque contribution for every individual cylinder exists as an input signal of this control unit anyway, and it can use for the decision of the torque for every individual cylinder. In all the above-mentioned examples, the condition of saying in the end of step S3 that there is a value about the torque contribution for every individual cylinder, relative relation at least between [ of an individual cylinder ] torque contribution, or a value about a difference is brought about.

[0019]

Values, such as this, are used as an input parameter for step S4, and the difference of the fill for every individual cylinder is drawn from the torque contribution with various individual cylinders in step S4. This derivation is based on the assumption that determined various torque originates in the difference of a fill, i.e., the difference of the content of the oxygen which can be burned, essential chiefly. If it puts in another way, the direct proportion relation between the torque of a cylinder and packing which exists in a cylinder is assumed. So, when lambda value in all cylinders is essentially equal, it is assumed that the difference of the fill of the cylinder to which the difference of the torque output of the individual cylinder which exists by the case corresponds is the cause. According to this assumption, it is obtained by the outgoing end of step S4 for control of the value of the difference of the fill for every individual cylinder. Values, such as this, can be taken into consideration in a control device in the case of count of the engine parameter influenced by the fill for every individual cylinder, for example, proper ignition accommodation, and injection time accommodation.

[0020]

The possibility of the lambda control for every individual cylinder is also because two processes, such as this, may control to an opposite direction mutually, if it is why that should be warned that there is no need that control of this etc. is activated about the difference of a pure fill at coincidence in engine control equipped also with the possibility of the torque control for every individual cylinder. The following examples explain this. The cylinder 1 shall have the high fill compared with other cylinders. The lambda control for every individual cylinder will raise the injection quantity of a cylinder 1 further, in order to adjust an excess air factor to the value of  $\lambda = 1$ . The raised fill brings about a torque output high as a result again. In order that the cylinder adjustment control about torque contribution may reduce torque according to this, the injection quantity of a cylinder 1 is decreased. Therefore, under such a situation, it should be warned that the cylinder adjustment control unit about torque is not used for control of the injection quantity, but is used only for measurement of the torque contribution for every individual cylinder or derivation. So, the break in of adjustment control of torque is not performed.

[0021]

On the other hand, in the case of the difference of the pure injection quantity, both adjustment approaches can be performed in parallel. It is because both of the approaches correct in the same direction. Also in this case, it is desirable that only lambda control for every individual cylinder is performed again. When a fill is equal and the lambda control for every individual cylinder is essentially started over all cylinders, it is essentially assumed also in the torque for every individual cylinder that it is equal.

[0022]

It becomes possible to take into consideration the difference of the fill for every individual cylinder in the case of optimization of various control parameters for an internal combustion engine by decision of the difference of the fill for every individual cylinder which became possible by this invention. It becomes possible there now to correct an ignition include-angle [ of each cylinder ], and/or injection time for every individual cylinder. This may mean being controlled in an ignition

include angle and/or the field where an injection time is the optimal beforehand. By this, more torque is generated, and in that case, there will also be more little actuation of the knock control which exists depending on the case, and it will end. The completeness adjustable control depending on the difference of the fill for every individual cylinder of an inlet valve and/or an exhaust valve is also possible. By this, this invention can be used for a valve stroke and/or the accommodation for every far free individual cylinder of valve-control time amount by the case. It is realizable to arrange an electric machine-type driving gear controllable by the own engine control system of a valve to each valve of each by this. In this case, probably, it will also be possible to correct the difference of the determined fill by control for every individual cylinder of a valve again. This correction can give a fill with a little low cylinder which shows the maximum fill for engine asymmetry, consequently all cylinders can essentially send out a part for an equal torque assignment. Engine better actuation stability is brought about by this. Probably, the same correction of a fill will be possible, also when even an individual throttle valve, i.e., a cylinder, hits and one throttle valve is used again.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]

In order to determine the difference of the fill for every individual cylinder, it is the flow chart of an outline showing one desirable example of the approach based on this invention.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

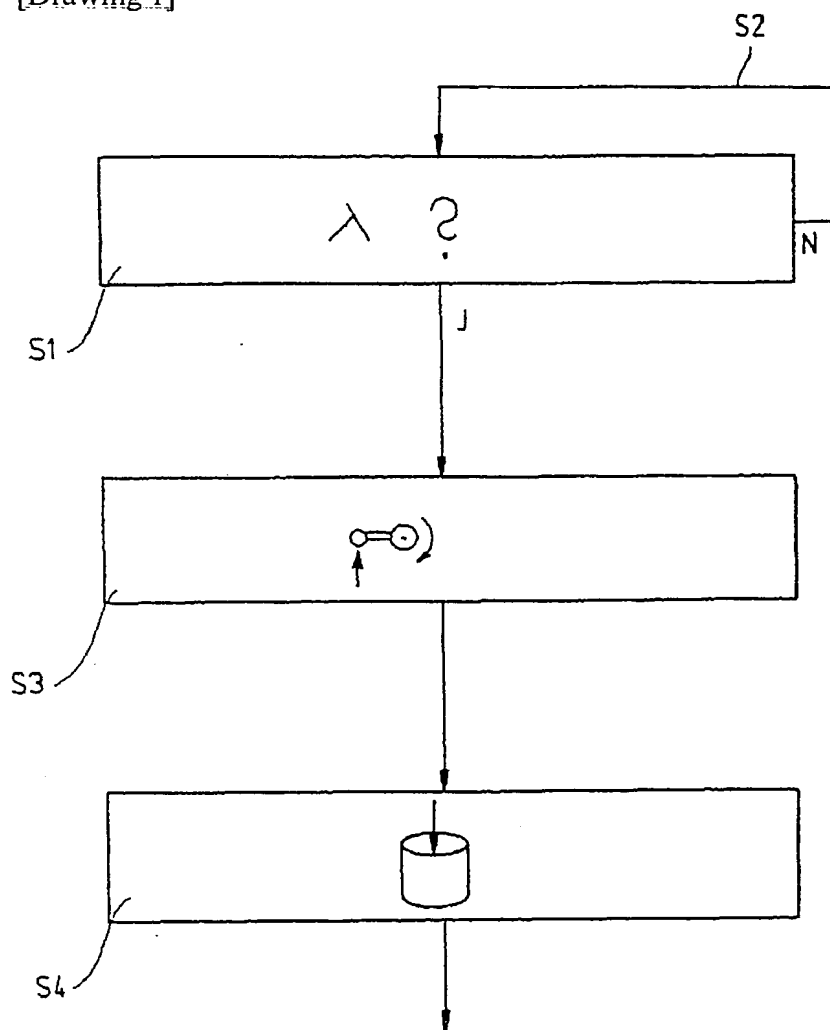
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DRAWINGS

---

[Drawing 1]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-522878

(P2003-522878A)

(43) 公表日 平成15年7月29日 (2003.7.29)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 0 2 D 41/04	3 0 5	F 0 2 D 41/04	3 0 5 J 3 G 0 8 4
			3 0 5 C 3 G 3 0 .1
45/00	3 0 1	45/00	3 0 1 C
	3 6 4		3 6 4 A
	3 6 8		3 6 8 F

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-558594 (P2001-558594)  
 (86) (22) 出願日 平成13年1月24日 (2001.1.24)  
 (85) 翻訳文提出日 平成13年10月9日 (2001.10.9)  
 (86) 国際出願番号 P C T / D E 0 1 / 0 0 2 7 2  
 (87) 国際公開番号 W O 0 1 / 0 5 9 2 8 2  
 (87) 国際公開日 平成13年8月16日 (2001.8.16)  
 (31) 優先権主張番号 1 0 0 0 6 1 6 1 . 3  
 (32) 優先日 平成12年2月11日 (2000.2.11)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP, US

(71) 出願人 ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ  
ト・ベシュレンクテル・ハフツング  
ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥット  
ガルト, ポストファハ 30 02 20  
 (72) 発明者 ヘス, ヴェルナー  
ドイツ連邦共和国 70499 シュトゥット  
ガルト, ツォルンドルファー・シュトラ  
ーセ 23  
 (72) 発明者 リースーミュラー, クラウス  
ドイツ連邦共和国 74906 パート・ラッ  
ペナオ, ハインスハイマー・シュトラ  
ーセ 47  
 (74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外4名)

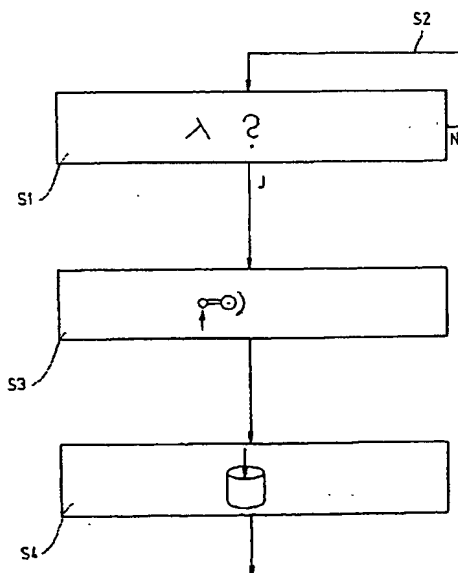
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多気筒内燃機関における個別シリンダ毎の制御量の差の決定方法及び装置

## (57) 【要約】

【課題】 多気筒内燃機関における個別シリンダ毎の制御量の差を決定する方法及び装置を提供する。

【解決手段】 多気筒内燃機関において個別シリンダ毎の制御量の差を決定するための方法並びに装置において、個別シリンダ毎の充填量の差、即ち本質的に、燃焼のために利用に供される未使用酸素の質量の差の決定が行なわれる。個別シリンダ毎の充填量の差の決定は方程式に基づいて行われ、この方程式が、変数として、個別シリンダ毎の空気過剰率と個別シリンダ毎のトルク寄与とを含んでいる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 多気筒内燃機関における個別シリンダ毎の制御量の差の決定方法において、個別シリンダ毎の充填量の差を決定することを特徴とする決定方法。

【請求項 2】 個別シリンダ毎の充填量の差の決定が方程式に基づいて行われ、該方程式が、変数として、個別シリンダ毎の空気過剰率と個別シリンダ毎のトルク寄与とを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 好ましくは、各々のシリンダについて、 $\lambda = 1$  の値が調節されるような、個別シリンダ毎の空気過剰率を調整するステップと、

個別シリンダ毎のトルクの差を決定するステップと、

望ましくは、個別シリンダ毎のトルクの差と個別シリンダ毎の充填量の差との間の比例関係を仮定して、個別シリンダ毎のトルクの差から個別シリンダ毎の充填量の差を導くステップと、

を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】 個別シリンダ毎のトルクの差を決定するために、個別シリンダ毎の発生トルクの個別シリンダ毎の測定、及び／又は個別シリンダ毎の燃焼室圧力の測定が行われることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】 個別シリンダ毎のトルクの差の決定が、間接的に内燃機関の作動安定性の評価に基づいて行われることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】 個別シリンダ毎のトルク寄与を調整するステップと、

個別シリンダ毎の空気過剰率を決定するステップと、

望ましくは、個別シリンダ毎の空気過剰率の差と個別シリンダ毎の充填量の差との間の比例関係を仮定して、個別シリンダ毎の空気過剰率の差から個別シリンダ毎の充填量の差を導くステップと、

を特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】 個別シリンダ毎の空気過剰率の差を決定するために、個別シリンダ毎の空気過剰率を個別シリンダ毎に測定することを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】 個別シリンダ毎の空気過剰率を決定するために、制御装置の入

力信号が、個別シリンダ毎の空気過剰率の調整のために利用されることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の方法。

【請求項 9】 多気筒内燃機関における個別シリンダ毎の制御量の差の決定装置において、個別シリンダ毎の充填量の差を決定するための手段を備えたことを特徴とする決定装置。

【請求項 10】 個別シリンダ毎の充填量の差を決定するための手段が、方程式によって作動し、該方程式が、変数として、個別シリンダ毎の空気過剰率と個別シリンダ毎のトルク寄与とを含んでいることを特徴とする請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】 好ましくは、各々のシリンダについて、 $\lambda = 1$  の値が調節されるような、個別シリンダ毎の空気過剰率を調整するための手段と、

調整された空気過剰率の下で、個別シリンダ毎のトルクの差を決定するための手段と、

望ましくは、個別シリンダ毎のトルクの差と個別シリンダ毎の充填量の差との間の比例関係を仮定して、個別シリンダ毎のトルクの差から個別シリンダ毎の充填量の差を導くための手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の装置。

【請求項 12】 個別シリンダ毎のトルク寄与を調整するための手段と、

調整されたトルク寄与の下で、個別シリンダ毎の空気過剰率の差を決定するための手段と、

望ましくは、個別シリンダ毎の空気過剰率の差と個別シリンダ毎の充填量の差との間の比例関係を仮定して、個別シリンダ毎の空気過剰率の差から個別シリンダ毎の充填量の差を導くための手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 9 ないし 11 のいずれかに記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 発明の技術分野

本発明は、多気筒（多数シリンダ）内燃機関における個別シリンダ毎の制御量の差の決定方法及び装置に関する。

## 【0002】

## 従来技術

現代の内燃機関に対しては、例えば作動安定性や有害物質排出の削減に関して、常により高い要求が出されている。それ等の要求は、内燃機関の全ての負荷状態の下で満たされるべきであり、その際、様々な負荷状態が、本質的に、実際の運転状況から内燃機関によって生成されるトルクの減少或いは増加を求める要求を考慮しながら発生される。内燃機関のための制御装置の主要な課題は、内燃機関によって生成されるトルクを調節することであり、そのために制御装置の様々な部分システムにおいて、トルクに影響を与えるパラメータが制御される。

## 【0003】

現代のエンジン制御の一つの中心的な制御パラメータは、部分システムの“充填量制御装置”において影響を受ける、いわゆる充填量である。本明細書の中では“充填量 (Fuellung)”という概念は、本質的に、燃焼のために利用に供される未使用酸素の質量を意味している。充填量はまた、空気充填量 (Luftfuellung) とも呼ばれる。充填量の制御と並んで、混合気組成、それ故、燃料／空気混合気の中の燃料濃縮率の正確な制御が必要である。燃料／空気混合比は、周知のように、充填量を決定する、供給空気量と完全な燃焼のために必要な理論的空気量との間の比率を示す空気過剰率（空燃比） $\lambda$ によって特徴付けられる。その際、 $\lambda = 1$  が、最適な、残留物の無い燃焼という観点から理想値に対応しているのに対して、 $\lambda < 1$  は、空気欠乏或いは過濃混合気に対応し、また、 $\lambda > 1$  は、空気過剰或いは希薄混合気に対応している。制御装置における混合気生成の部分システムでは、充填量に対応する燃料質量が計算され、該燃料質量から、必要な噴射時間と最適な噴射時点とが定められる。最後に、燃焼プロセスに基づいて時間的に適切な混合気の発火が行われる。

## 【0004】

個別シリンダ毎の燃料配分装置を備えた内燃機関の場合、特に個別シリンダの燃焼室内への燃料の直接噴射装置を備えた内燃機関の場合に、最適なエンジン制御を行うために、既に様々な提案がなされている。例えば、特に、燃料直接噴射装置を備えたオットーサイクル機関の場合に、噴射弁の製造の際の製造許容差により、運転時の個別シリンダ毎の混合気差をもたらし、この混合気差が、エンジンの総トルクに対する個別シリンダの異なるトルク寄与という形で認識される用になる。このことが不安定なエンジン作動をもたらすことがある。この問題は、個別シリンダ毎のトルク寄与の均一化或いは調整によって解決することができる。その際、適当な措置によって作動不安定性に対する個別シリンダの個々の寄与が決定され、またシリンダに固有の噴射時間が調節されて、これにより個別シリンダ毎のトルク寄与が、個別シリンダ毎の作動不安定性の値が共通の基準値に近づくように調整される。このようなエンジン制御の一つの例が、EP0140965B1公報に記載されている。もう一つの例が、DE19828279公報に開示されている。

## 【0005】

また既に、エンジン制御を有害物質排出の最適化を考慮して改良することも提案されている。このためには、例えば、SAE 980415、27頁以下の、N. Kishiほかの論文、“Development of the High Performance L4 Engine ULEV System (高性能L4エンジンULEVシステムの開発)”には、個別的に各々のシリンダについて、有害物質が最適化された燃焼を可能にするために、個別シリンダの空気過剰率の値 $\lambda$ を、それぞれ同じ最適の値に調節するために有効な、個別シリンダ毎の $\lambda$ 調節について論じられている。

## 【0006】

## 発明の利点

多気筒内燃機関における個別シリンダ毎の制御量の差を決定するための本発明に基づく方法並びに本発明に基づく装置は、個別シリンダ毎の充填量の差が決定されるということによって特徴付けられる。これによって、本発明は、内燃機関

の燃焼及び運転の決定に本質的に関与する主導的なパラメータ、即ち他のシリンダの充填量と比べた個別シリンダの充填量に対する介入を可能にする。本発明によって得られた、個別シリンダ毎の充填量の差を検出し或いは決定する可能性は、他の個別シリンダ毎の、充填量によって本質的に影響を受けるエンジンパラメータの計算の際に充填量の差を考慮すること、並びに、場合によっては、個別シリンダ毎の充填量の差の調整のために該充填量の差を修正することを可能にする。従来は、燃料配分差だけ修正されるのに過ぎなかった。

#### 【0007】

本発明はまた、個別シリンダ同士の間が発生したトルクの差が、本質的に充填量についての個別シリンダ毎の差に由来するものであるか、或いは周知の様に、充填量の他に対応する燃料配分にも依存している空気過剰率 $\lambda$ についての個別シリンダ毎の差に由来するものであるか、ということについての確実な判別をも可能にする。

#### 【0008】

個別シリンダ毎の充填量の差の決定の結果は、例えば点火角度を最適化するために利用することができ、その際、点火角度という概念は、基準点、例えばシリンダの燃焼行程におけるシリンダのピストンの上死点に対する点火時点の角度位置を意味している。これによって、従来のノックコントロールと比較して改良を達成することができる。内燃機関に、個別シリンダ毎の空気配分の制御の可能性、例えば個別シリンダ毎のスロットルバルブ、が備えられていさえすれば、本発明に基づいて求められた個別シリンダ毎の充填量の差は、直接そのスロットルバルブの制御のために、またこれによってシリンダ充填量の調整のために利用することができる。このことは、特に、構造上の制約、例えば個別シリンダのための吸入管の異なる寸法を決定することによって、個別シリンダ毎の大きな充填量の差を発生し得る、非対称的エンジンジオメトリの場合に有利である。しかしながら、個別シリンダ毎の充填量の差は、噴射時点を最適化するために利用することもできる。

#### 【0009】

一つの好ましい拡張例では、個別シリンダ毎の充填量の差の決定が、変数とし

て、個別シリンダ毎の空気過剰率 $\lambda$ と個別シリンダ毎のトルク寄与とを含んでいる方程式に基づいて行われる。これによって、決定された個別シリンダ毎の充填量の差の弁別に個々のシリンダ充填量の測定を放棄することが可能となり、その結果、対応するセンサ類の組み込みが不要となる。それどころか、個別シリンダ毎のトルク測定或いは決定のための、並びに個別シリンダ毎の空気過剰率の測定或いは決定のための適当な装置が備えられ、且つ対応する信号がそれ等の装置と適切に組み合わせられれば、それで十分なのである。個別シリンダ毎の充填量の差のこの簡単な計算は、特に、以下のような知見に基づいている。即ち、一つのシリンダによって生成されるトルクに対して、本質的に次の二つの動作パラメータ、即ち一方は、上述の充填量、即ち燃焼のための利用に供される酸素質量、他方は、 $\lambda$  値によって示される混合気組成（この中には燃焼酸素質量の他に供給燃料質量も入る）が指針となる。点火角度に対するトルクの依存性という、場合によって与えられる、比較的小さな依存性は、この一次近似の際には考慮されていない。この依存性によってもたらされる寄与は、特に、内燃機関の成層運転の際には無視することが可能である。

#### 【0010】

一つの好ましい拡張例は、適当な調整コントロールによって、個別シリンダ毎の空気過剰率の調整が行なわれるということ、更に個別シリンダ毎のトルクの差が直接測定或いは間接的導出によって決定されるということ、並びに個別シリンダ毎のトルクの差から個別シリンダ毎の充填量の差が導出されるということ、によって特徴付けられる。その際、全てのシリンダの $\lambda$  値が等しい時に、場合によっては存在する個別シリンダのトルク出力の差は、対応するシリンダの充填量の差に起因している。特に、個別シリンダ毎のトルクと個別シリンダ毎の充填量との間の正比例関係が仮定される。最少有害物質排出の観点からは、個別シリンダ毎の $\lambda$  制御は、 $\lambda = 1$  を目指して行われることが目的になっている。

#### 【0011】

この変形例のために必要な個別シリンダ毎のトルクの差の決定は、あらゆる適当な方法で、例えば、総トルクに対する個別シリンダのトルク寄与或いは該寄与と直接関連しているパラメータを適当なセンサを用いて測定することによって行



うことができる。例えば、適当な燃焼室圧力センサ或いはトルクセンサが備えられることがある。個別シリンダ毎のトルクの差の決定が内燃機関の作動安定性の評価に基づいて行なわれれば、上述の様なセンサを用いるコストの掛かる測定を放棄することができる。このためには、この目的のために適当なあらゆる方法或いは装置、例えば、EP 1 400 65 公報に記載されているシリンダ調整のための方法（この方法では、クランクシャフト或いはカムシャフトの回転運動の時間的変化の評価のために、セグメント時間が測定され、また該セグメント時間からエンジンの作動安定性に関する尺度が形成される。）を用いることができる。この方法の一つの拡張例が、DE 1 982 827 9 公報に開示されている。また、いずれにせよ、場合によって存在している燃焼ミスファイアを検出するために、制御のために用意される作動安定性の値を利用することも可能である。燃焼ミスファイアの検出のための作動安定性の値の形成は、例えば、DE 1 961 021 5 公報から知られている。該刊行物の作動安定性の値の形成と個別シリンダ毎のトルク寄与の導出に関わるメルクマールは、明らかにこの明細書に引用される。

#### 【0012】

例えば、シリンダ固有の噴射時間のしかるべき制御によって、個別シリンダ毎のトルク寄与を調整すること、またそれに基づいて $\lambda$ 値の個別シリンダ毎の差を決定することもあり得る。先に述べられた $\lambda$ 値の調整の可能性による制御の場合には、対応する個別シリンダ毎の $\lambda$ 値はいずれにせよ制御の入力値として存在している。代わりとして或いは追加として、特別な測定装置、例えば個別的ラムダセンサを、個別的 $\lambda$ 値の測定のために用意することができる。この場合に、（個々のシリンダのトルク寄与が本質的に等しい時に）個別シリンダ毎の空気過剰率の差から、個別シリンダ毎の充填量の差を導出することができる。この導出は、少なくとも一次近似では、（空気過剰率 $\lambda$ に含まれている）供給燃料質量が当該シリンダの生成するトルクに正比例している、という仮定に基づいている。

#### 【0013】

これ等の並びにその他のメルクマールは、説明からだけで無く請求項及び図面からも知られる。本発明の一つの実施例が図面に示されており、該実施例が以下に詳しく説明される。

## 【0014】

## 実施例の説明

図1に基づいて説明される、個別シリンダ毎の充填量の差を決定するための方法は、適当なソフトウェア／ハードウェアの形態で、例えばガソリン直接噴射式のオットーサイクル機関等の内燃機関のための電子式エンジン制御装置に装備される。この制御装置は、他の諸機能のほかに、内燃機関の作動安定性の値に基づいて個別シリンダ毎のトルクのシリンダ調整を行なうように構成されている。その際、適当な措置によってエンジンの作動安定性に対する個々のシリンダの個別寄与が決定され、またシリンダ固有の噴射時間並びにこれによって、個別シリンダ毎のトルク寄与が、個別シリンダ毎の作動安定性の値が一つの共通の基準値に近づくように、調節される。このようなエンジン制御の一つの例が、E P O 1 4 0 0 6 5 B 1 公報に記載されている。もう一つの例が、D E 1 9 8 2 8 2 7 9 公報に開示されている。個別シリンダ毎のトルク寄与の調整に関するこれ等の刊行物の開示に対する関連が明示される。

## 【0015】

トルク寄与に関するシリンダ調整のための制御の際には、総トルクに対する個々のシリンダの実際の個別シリンダ毎の角加速度の寄与を表す作動安定性信号が形成される。この個別シリンダ毎の角加速度の寄与は、クランクシャフト或いはカムシャフトの回転運動の時間的变化を、いわゆるセグメント時間によって評価することによって測定される。セグメント時間とは、その間にクランクシャフト或いはカムシャフトが特定のシリンダに割当てられている前もって定められた角度領域を動く時間をいう。エンジンが均一に回転すればする程、個々のシリンダのセグメント時間同士の間の差は小さくなる。このセグメント時間からエンジンの作動安定性に関する尺度が形成される。適当な評価によって、個別シリンダ毎の噴射量或いは噴射時間は、個別シリンダ毎のトルク寄与が互いに調整され、好ましくはそれ等のトルク寄与が等しくなるまで、調節される。本発明の理解のためには、このような制御において、特に、個別シリンダ毎のトルク寄与或いはそれ等のトルク寄与同士の関係を表す信号も生成されるということを知ることが重要である。それ故、そのような制御は、個別シリンダ毎のトルク寄与の導出の可

能性をももたらす。

【0016】

上記の制御はまた、個別シリンダ毎の空気過剰率 $\lambda$ を、一つの共通の値、好ましくは $\lambda = 1$ 、に調節することを可能にするシリンダ調整制御をも含んでいる。この個別シリンダ毎のラムダ制御は、本質的に内燃機関の排気ガスの改善に役立つ。この制御は、燃料噴射に関する修正によって、個別シリンダ毎の $\lambda$ 値が一つの共通の値に調節されるように働くことができる。個別シリンダ毎のラムダ制御は、上記の刊行物“Development of the High Performance L4 Engine ULEV System (高性能L4エンジンULEVシステムの開発)”で述べられているように、内燃機関の回転数変動の評価によって、個別シリンダ毎の混合気組成の差を表示するために働くことができる。それ故、このためにも、作動安定性の値は、例えばセグメント時間によって形成することができる。

【0017】

このような制御装置を備えた内燃機関では、本発明の方法は、例えば次のように実施することができる（図1参照）。与えられた出力時点で個別シリンダ毎のラムダ制御はアクティブとなっている。最初のステップS1で、個別シリンダ毎のラムダ制御が、全てのシリンダの中の空気過剰率 $\lambda$ が本質的に等しく調整されるように効果的に働いているか否かが確認される。このために、例えば個別シリンダ毎のラムダセンサによって、個々のシリンダの空気過剰率を測定することができる。個別シリンダ毎のラムダ制御が未だ、個別シリンダ毎のラムダ値が前もって設定可能な狭い領域内で互いに等しくなるように調整される程十分に立ち上げられていない場合には、好ましくは、前もって定められた時間間隔の後で、改めて、個別シリンダ毎のラムダ制御が立ち上げられているか否かについての再チェックが行われる（ステップ2）。

【0018】

個別シリンダ毎のラムダ制御が立ち上げられている場合には、ステップ3で、個々のシリンダの個別シリンダ毎のトルク寄与が決定される。この決定は、例えば適当なトルクセンサを用いた個別シリンダ毎のトルクの測定、及び／又は適当

なセンサによる個別シリンダ毎の燃焼室圧力の測定を含むことができ、その際には、個々の燃焼室圧力からシリンダを介してトルク寄与を導き出すことができる。このような測定とそれに対応するセンサ類は、内燃機関の制御が冒頭に述べられた種類の個別シリンダ毎のトルク寄与に関するシリンダ調整制御装置を備えていれば、不要とすることができる。この場合には、いずれにせよ、個別シリンダ毎のトルク寄与を表す信号がこの制御装置の入力信号として存在しており、個別シリンダ毎のトルクの決定のために利用することができる。前述の全ての実施例では、ステップS3の終わりに、個別シリンダ毎のトルク寄与についての値、或いは少なくとも個別シリンダのトルク寄与相互間の相対的關係或いは差についての値があるという状態がもたらされる。

#### 【0019】

これ等の値はステップS4のための入力パラメータとして用いられ、ステップS4では、個別シリンダの様々なトルク寄与から個別シリンダ毎の充填量の差が導出される。この導出は、決定された様々なトルクが本質的に専ら充填量の差に、即ち燃焼可能な酸素の含有率の差に起因しているという仮定に基づいている。換言すれば、シリンダのトルクとシリンダの中に存在している充填物との間の正比例関係が仮定されている。それ故、全てのシリンダの中の $\lambda$ 値が本質的に等しい時には、場合によって存在する個別シリンダのトルク出力の差は、対応するシリンダの充填量の差がその原因となっているということが仮定されている。この仮定に従って、ステップS4の出力端で、個別シリンダ毎の充填量の差の値が制御のために得られる。これ等の値は、制御装置において、個別シリンダ毎の、充填量によって影響されるエンジンパラメータ、例えば適正な点火調節及び／又は噴射時間調節の計算の際に考慮することができる。

#### 【0020】

個別シリンダ毎のラムダ制御の可能性も、個別シリンダ毎のトルク制御の可能性も備えているエンジン制御の場合には、これ等の制御は、純粋な充填量の差に関しては同時にアクティブにされる必要は無いということが注意されるべきである、何故なら、さもないとこれ等の二つのプロセスは互いに反対方向に制御を行うことがあるからである。このことについては、以下の例で説明する。シリンダ

1は、他のシリンダと比べて高い充填量を有しているものとする。個別シリンダ毎のラムダ制御は、空気過剰率を、 $\lambda = 1$ の値に調節するために、更にシリンダ1の噴射量を高めるであろう。高められた充填量はまた、結果として高いトルク出力をもたらす。これに応じてトルク寄与に関するシリンダ調整制御がトルクを低下させるために、シリンダ1の噴射量を減少させる。従って、このような状況の下では、トルクについてのシリンダ調整制御装置は、噴射量の制御のためには利用されず、単に個別シリンダ毎のトルク寄与の測定或いは導出のために利用されるということが注意されるべきである。それ故、トルクの調整制御の介入は行われない。

#### 【0021】

これに対して、純粋な噴射量の差の場合には両方の調整方法を並行して実行することができる。何故なら、どちらの方法も同じ方向に修正を行うからである。この場合にもまた、個別シリンダ毎のラムダ制御だけが実行されることが好ましい。全てのシリンダにわたって本質的に充填量が等しく且つ個別シリンダ毎のラムダ制御が立ち上げられている場合には、個別シリンダ毎のトルクも本質的に等しいということが仮定されている。

#### 【0022】

本発明により可能となった個別シリンダ毎の充填量の差の決定によって、個別シリンダ毎の充填量の差を内燃機関のための様々な制御パラメータの最適化の際に考慮することが可能となる。そこで、例えば、個々のシリンダの点火角度及び／又は噴射時点を今や個別シリンダ毎に修正することが可能となる。このことは、点火角度及び／又は噴射時点があらかじめ最適な領域内に制御されるということの意味し得る。これによって、より多くのトルクが発生され、その際、場合によっては存在しているノックコントロールの作動もより少なくて済むことになる。吸気弁及び／又は排気弁の個別シリンダ毎の充填量の差に依存した完全可変制御もまた可能である。これによって、本発明は、場合によっては弁ストローク及び／又は弁制御時間のはるかに自由な個別シリンダ毎の調節のために利用することができる。これによって、各々の個々の弁に弁自身の、例えばエンジン制御装置によって制御することのできる電気機械式の駆動装置を配置することを実現す

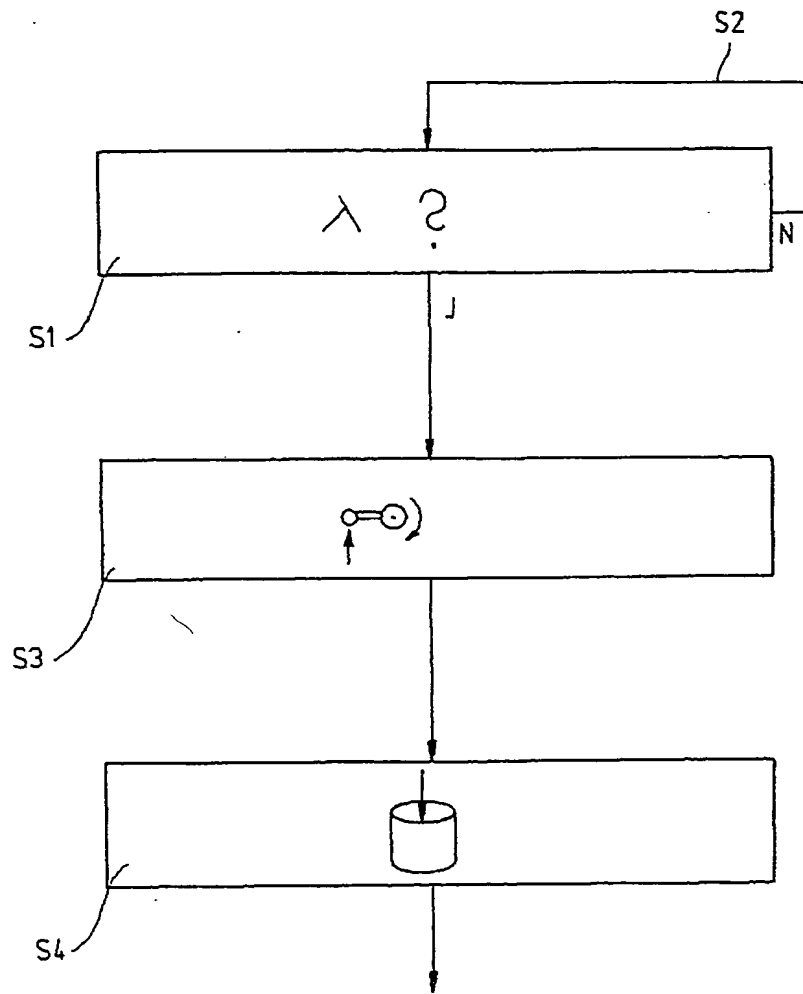
ることが出来る。この場合にはまた、決定された充填量の差を弁の個別シリンダ毎の制御によって修正することも可能であろう。この修正は、例えば、エンジンの非対称性のために最大の充填量を示しているシリンダが幾分低い充填量を与えられ、その結果、全てのシリンダが本質的に等しいトルク分担分を送り出すことができる。これによって、エンジンのより良い作動安定性がもたらされる。充填量の同様の修正はまた、個別スロットルバルブ、即ちシリンダ一つ当り一つのスロットルバルブを使用した場合にも可能であろう。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

個別シリンダ毎の充填量の差を決定するために、本発明に基づく方法の一つの好ましい実施例を示す概略の流れ図である。

【図1】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PC1/DE 01/00272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F02D41/14 F02D33/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 227 (M-713), 28 June 1988 (1988-06-28) & JP 63 021338 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 28 January 1988 (1988-01-28)	1,9
Y	abstract	2,10
Y	EP 0 833 043 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 1 April 1998 (1998-04-01)	2,10
A	column 1, line 35 - column 2, line 21  column 2, line 58 - line 17  -/--	1,3-9, 11,12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 2001

Date of mailing of the international search report

24/07/2001

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Pasmak  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Röttger, K



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter: International Application No

PC1/DE 01/00272

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 06, 30 April 1998 (1998-04-30) & JP 10 037727 A (FUJI HEAVY IND LTD), 10 February 1998 (1998-02-10) abstract	1,9
A	US 5 515 828 A (COOK JEFFREY A ET AL) 14 May 1996 (1996-05-14) abstract column 2, line 1 - line 4 column 6, line 28 - line 65 figures 5,7	1-12
P,X	DE 198 59 018 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29 June 2000 (2000-06-29) column 1, line 60 - column 64 column 3, line 10 - line 38 column 3, line 59 - line 67 claims 1,5-7	1-5,9-11
P,X	WO 01 04465 A (RENAULT ; FERNANDEZ ALAIN (FR)) 18 January 2001 (2001-01-18) abstract page 3, line 1 - line 3 page 7, line 33 - page 8, line 11 page 9, line 9 - line 13	1-5,9-11
A	EP 0 140 065 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8 May 1985 (1985-05-08) cited in the application	
A	DE 198 28 279 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 December 1999 (1999-12-30) cited in the application the whole document	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Patent Application No.

PCT/DE 01/00272

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 63021338	A	28-01-1988	NONE	
EP 0833043	A	01-04-1998	NONE	
JP 10037727	A	10-02-1998	NONE	
US 5515828	A	14-05-1996	NONE	
DE 19859018	A	29-06-2000	FR 2787511 A JP 2000186604 A	23-06-2000 04-07-2000
WO 0104465	A	18-01-2001	FR 2796417 A	19-01-2001
EP 0140065	A	08-05-1985	DE 3336028 A AT 39163 T DE 3475549 D JP 1913408 C JP 6033723 B JP 60081450 A US 4688535 A	18-04-1985 15-12-1988 12-01-1989 09-03-1995 02-05-1994 09-05-1985 25-08-1987
DE 19828279	A	30-12-1999	WO 9967525 A	29-12-1999

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F 0 2 D 45/00

F 0 2 D 45/00

3 6 8 S

3 7 0

3 7 0 B

F ターム (参考) 3G084 AA03 BA04 BA09 BA13 DA00  
DA01 DA02 DA04 DA10 DA11  
EA11 EB02 EB13 EC04 FA07  
FA21 FA26 FA33  
3G301 HA01 HA04 HA06 JA01 JA02  
JA05 LA03 LB04 MA01 MA12  
NA07 NA09 NE14 PA01Z  
PC01Z PD02Z PE01Z PE06Z